

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application No. : Not Yet Assigned
Applicants : Yasunori MATSUMURA et al.
Filed : Concurrently Herewith
Title : FILM CARRIER TAPE FOR MOUNTING
ELECTRONIC PART

MAIL STOP PATENT APPLICATION

Commissioner for Patents
P. O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

Sir:

Attached hereto is a certified copy of Japanese Patent Application No. 2002-180270, which corresponds to the above-identified United States application and which was filed in the Japanese Patent Office on June 20, 2002.

The priority benefits provided by Section 119 of the Patent Act of 1952 are claimed for this application.

Respectfully submitted,

WEBB ZIESENHEIM LOGSDON
ORKIN & HANSON, P.C.

By



Nathan J. Prepelka
Registration No. 43,016
Attorney for Applicants
700 Koppers Building
436 Seventh Avenue
Pittsburgh, Pennsylvania 15219-1818
Telephone: 412-471-8815
Facsimile: 412-471-4094
E-mail: webblaw@webblaw.com

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2002年 6月20日

出願番号
Application Number:

特願2002-180270

[ST.10/C]:

[JP2002-180270]

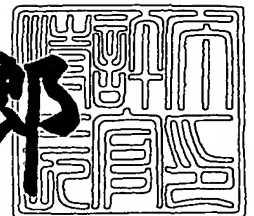
出願人
Applicant(s):

三井金属鉱業株式会社

2003年 5月16日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3035391

【書類名】 特許願

【整理番号】 P02302-010

【提出日】 平成14年 6月20日

【あて先】 特許庁長官 殿

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県上尾市原市1333の2 三井金属鉱業株式会社
総合研究所内

【氏名】 松 村 保 範

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県上尾市原市1333の2 三井金属鉱業株式会社
総合研究所内

【氏名】 牧 田 秀 明

【特許出願人】

【識別番号】 000006183

【氏名又は名称】 三井金属鉱業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100081994

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴 木 俊一郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100103218

【弁理士】

【氏名又は名称】 牧 村 浩 次

【選任した代理人】

【識別番号】 100107043

【弁理士】

【氏名又は名称】 高 畑 ちより

【選任した代理人】

【識別番号】 100110917

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 亨

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014535

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9807693

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子部品実装用フィルムキャリアテープ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 絶縁フィルムの表面に導電性金属からなる配線パターンが形成された電子部品実装用フィルムキャリアテープにおいて、

該導電性金属からなる配線パターンの少なくとも一部の表面に、ニッケルを主成分とする下地層が形成され、該下地層の表面にパラジウムを主成分とする中間層が形成され、該中間層の表面に金を主成分とする表面層が形成されており、該パラジウムを主成分とする中間層の平均厚さが $0.04\ \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする電子部品実装用フィルムキャリアテープ。

【請求項 2】 上記パラジウムを主成分とする中間層の平均厚さと、金を主成分とする表面層の平均厚さとの比（パラジウム：金）が $1:2.5\sim 1:1000$ の範囲内にあることを特徴とする請求項第 1 項記載の電子部品実装用フィルムキャリアテープ。

【請求項 3】 上記パラジウムを主成分とする中間層の平均厚さと、ニッケルを主成分とする下地層の平均厚さとの比（パラジウム：ニッケル）が $1:2.5\sim 1:2500$ の範囲内にあることを特徴とする請求項第 1 項記載の電子部品実装用フィルムキャリアテープ。

【請求項 4】 上記金を主成分とする表面層の平均厚さと、ニッケルを主成分とする下地層の平均厚さとの比（金：ニッケル）が、 $1:0.05\sim 1:50$ の範囲内にあることを特徴とする請求項第 1 項記載の電子部品実装用フィルムキャリアテープ。

【請求項 5】 上記金を主成分とする表面層の表面における金の含有率が、93 原子%以上であり、該表面層の表面におけるニッケル含有率が 5 原子%以下であることを特徴とする請求項第 1 項記載の電子部品実装用フィルムキャリアテープ。

【請求項 6】 上記金を主成分とする表面層の表面における銅の含有率が、3 原子%以下であることを特徴とする請求項第 1 項記載の電子部品実装用フィルムキャリアテープ。

【請求項 7】 上記ニッケルを主成分とする下地層、パラジウムを主成分とする中間層および金を主成分とする表面層が、電子部品と電氣的に接続する配線パターンの内部端子部および／または該フィルムキャリアの外部端子部に形成されていることを特徴とする請求項第 1 項記載の電子部品実装用フィルムキャリアテープ。

【請求項 8】 上記導電性金属からなる配線パターンが、銅または銅合金から形成されていることを特徴とする請求項第 1 項記載の電子部品実装用フィルムキャリアテープ。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子部品を実装する際のボンディングの信頼性が高く、しかも半田ボールなどの外部接続端子の信頼性も高い電子部品実装用フィルムキャリアテープに関する。

【 0 0 0 2 】

【技術的背景】

IC等の電子部品を所望の配線パターンが形成されたフィルムキャリアに実装する方法として、TAB(Tape Automated Bonding)方式、ワイヤーボンディング方式やフリップチップ方式などがある。昨今の電子部品の高集積化、電子部品実装の密度化などに伴って、高密度実装が可能なCSP(Chip Size Package)、COF(Chip on Film)およびBGA(Ball Grid Array)などの電子部品実装用フィルムキャリアテープが使用されている。このようなCSP、COF、BGA、TABなどにおいては、電子部品とフィルムキャリアとは金線を用いたワイヤーボンディングが採用されることが多い。

【 0 0 0 3 】

このような金線を用いたワイヤーボンディングを行う際にはフィルムキャリアにおける金線がボンディングされるリード部（ボンディングパッド（接続端子））には、導電性金属から形成されたリード表面にニッケルメッキ層が形成され、さらにこのニッケルメッキ層の上に金メッキ層が形成されている。ここでニッケ

ルメッキ層は、配線パターンを形成する銅の拡散防止層であると共に金線をボンディングする際の超音波を遮断する層であり、金メッキ層は、金線をボンディングするための層である。金線のボンディングには、この金メッキ層は厚いことが好ましい。

【0004】

ところで、上記のようなCSP、COF、BGA、TABなどのフィルムキャリアにおいては、出力端子として半田ボールが配置されており、この半田ボールは配線パターンのボールパッドに電氣的に接続している。このような半田ボールは金の介在量が少ないほど配線パターンのボールパッドに安定に配置することができる。

しかしながら、電子部品実装用フィルムキャリアテープを製造する際に、メッキ層は一括して形成されるのが一般的であり、部分的なメッキ層の厚さの調整は、工程を複雑にし、著しく生産性を低下させる。このためボンディングパッド（接続端子）における金線のボンディング特性と、ボールパッドにおける半田ボールの固定安定性を考慮してフィルムキャリアにおける金のメッキ厚が決定されており、この金メッキ層の厚さは、 $0.3\sim 0.5\mu\text{m}$ 程度の範囲内に設定されるのが一般的である。ワイヤーボンディングにおける必要な金の供給量からすれば、上記のような厚さの金メッキ層を形成することにより、十分なボンディング特性を示すはずであるが、実際に測定してみると、ボンディングパッド（接続端子）と金線とのボンディング強度は、予定している値よりも低い値を示す。

【0005】

このような現象は、金メッキ層に下地層を形成するニッケルおよび配線パターンを形成する導電性金属である銅が拡散するためであろうと考えられている。

このようなニッケルおよび銅の拡散は、ニッケルメッキ層と金層との間にパラジウムを主成分とする中間層を設けることにより防止することができる。

例えば、特開平10-303254号公報には、ボンディングパッド（接続端子）の表面にニッケルメッキ層を形成した後にパラジウムをメッキし、さらにこのパラジウムメッキ層の上に金メッキ層を形成した半導体素子搭載用テープキャリアの発明が開示されている。また、同様に特開平11-102939号公報および特開平11-111782号公報等にも、金メッキ層の下にパラジウム層を設けた半導体素子搭載用テ

ブキャリアの発明が開示されている。

【 0 0 0 6 】

しかしながら、このような公報に開示されている半導体素子搭載用テープキャリアに形成されるパラジウムメッキ層の厚さは $0.05\sim 0.2\mu\text{m}$ 程度であり、表面の金メッキ層へのニッケル、銅の拡散を防止するためには、このような厚さのパラジウムメッキ層が有効であるが、このような厚さのパラジウムメッキ層を中間層として介在させて、この中間層の上に金メッキ層を形成して、この金メッキ層にボンディングツールを用いて金線をボンディングすると、ボンディングされた金線のピール強度の変動幅が大きくなることがわかった。即ち、上記のような厚さのパラジウムメッキ層を介在させることにより、金メッキ層への銅およびニッケルの拡散を有効に防止できることから、本来ならばボンディングされた金線のピール強度は高くなるはずであるが、必ずしもピール強度が高くなるとは限らず、しかもこのピール強度の変動幅が大きくなる傾向がある。金線を用いたワイヤーボンディングにおけるピール強度は、平均値で8 gf以上であって、下限値が8 gf以上であることが望ましい。しかしながら、従来のフィルムキャリアでは、ワイヤーボンディングの平均ピール強度は8 gf以上であったとしても、その変動幅が大きいとピール強度の低いボンディングパッド（接続端子）においては断線の危険性がある。

【 0 0 0 7 】

さらに、こうしたワイヤーボンディング強度についてボンディングされた金線をボンディングパッド（接続端子）から強制的に引き剥がしてその剥離面を観察してみると、①ボンディングパッド（接続端子）にボンディングされていた金線の強度よりもボンディング強度が高くボンディングされている金線が全部ボンディングパッド（接続端子）の表面に残って金線が切断されるモード A タイプの剥離、②ボンディングパッド（接続端子）のボンディングされている金線の一部がボンディングパッド（接続端子）の表面に残って金線が切断されるモード B タイプの剥離、及び③ボンディングパッド（接続端子）にボンディングされていた金線のほとんど全部が金メッキ／金線界面で剥離するモード C タイプの剥離の3タイプのいずれかの剥離状態に分類される。モード Aは、金線がボンディン

グパッド（接続端子）の表面に形成されたメッキ層と一体化した非常に良好なボンディングが行われた場合に表れるモードであり、モード C は、これとは逆にボンディングパッド（接続端子）の表面にある金メッキ層と金線のボンディング強度が低い場合に表れるモードである。電子部品をワイヤーボンディングする場合には、すべてのボンディングパッド（接続端子）において モード A の剥離状態になるように金線をボンディングすることが望ましいが、パラジウム層を上記のように厚く形成すると、そのモード A の剥離状態の発生率が低くなり、モード B あるいはモード C の剥離状態になるボンディング状態が多くなるという傾向が見られることがわかった。

【0008】

従って、上記のような公知技術に従って、厚手のパラジウム層を形成したとしても、金線のピール強度の変動幅が大きくなると共に、ボンディングワイヤーを強制剥離したときのモード B およびモード C の発生率が高くなり易いという問題があることが判明した。さらに、ワイヤーボンディング強度が高くなると、半田ボールの剥離強度の変動幅が大きくなり、両者を共に向上させることはできなかった。

【0009】

【発明の目的】

本発明は、ワイヤーボンディングの強度が高く、しかも強度のばらつきが小さく、さらにボンディング信頼性が高いと共に、ボールパッドに配置される半田ボールの安定性が高い電子部品実装用フィルムキャリアテープを提供することを目的としている。

【0010】

【発明の概要】

本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープは、絶縁フィルムの表面に導電性金属からなる配線パターンが形成された電子部品実装用フィルムキャリアテープにおいて、

該導電性金属からなる配線パターンの少なくとも一部の表面に、ニッケルを主成分とする下地層が形成され、該下地層の表面にパラジウムを主成分とする中間

層が形成され、該中間層の表面に金を主成分とする表面層が形成されており、該パラジウムを主成分とする中間層の平均厚さが $0.04\mu\text{m}$ 以下であることを特徴としている。

【0011】

本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープは、ニッケルを主成分とする下地層と、金を主成分とする表面層との間に、平均厚さが $0.04\mu\text{m}$ 以下の非常に薄いパラジウム層を有することにより、金を主成分とする表面層に対する金線ワイヤーのボンディング強度が高くなると共に、このボンディング強度の値が安定する。しかも、このようにパラジウムからなる薄い中間層を配置することにより、ボールパッドに配置された半田ボールが金を主成分とする金メッキ層の影響を受けにくくなり、半田ボールを安定に配置することができる。

【0012】

【発明の具体的な説明】

次に本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープについて具体的に説明する。

図1は、本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープの例を示す断面図であり、図2は、金線をワイヤーボンディングするボンディングパッド（接続端子）の断面を示す断面図である。また、図3は、金線のワイヤーボンディング強度を測定する方法を模式的に示す図であり、図4は、ボンディングされた金線を無理に剥離したときのボンディングパッド（接続端子）の表面状態を模式的に示す断面図である。

【0013】

本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープは可撓性を有する絶縁フィルムの表面に配線パターンを有する。

図1に示すように、本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープを形成する絶縁フィルム10は、エッチングする際に酸などと接触することから、こうした薬品に侵されない耐薬品性、およびボンディングする際の加熱によっても変質しないような耐熱性を有している。この絶縁フィルム10を形成する素材の例としては、ポリエステル、ポリアミドおよびポリイミドなどを挙げることができる。

。特に本発明では、ポリイミドからなるフィルムを用いることが好ましい。このようなポリイミドは、他の樹脂と比較して、卓越した耐熱性を有すると共に、耐薬品性にも優れている。

【0014】

このポリイミド樹脂の例としては、ピロメリット酸2無水物と芳香族ジアミンとから合成される全芳香族ポリイミド、ビフェニルテトラカルボン酸2無水物と芳香族ジアミンとから合成されるビフェニル骨格を有する全芳香族ポリイミドを挙げることができる。特に本発明ではビフェニル骨格を有する全芳香族ポリイミド（例；商品名：ユーピレックスS、宇部興産（株）製）が好ましく使用される。ビフェニル骨格を有する全芳香族ポリイミドは、他の全芳香族ポリイミドよりも吸水率が低い。本発明で使用可能な絶縁フィルムの厚さは、通常は25～125 μm 、好ましくは25～75 μm の範囲内にある。

【0015】

本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープを形成する絶縁フィルムには、両縁部にスプロケットホール（パーフォレーション）が形成されており、さらにボールパッド18が露出するハンダボール孔11、スリット、位置決め孔などが形成されている。

本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープでは、上記のような絶縁フィルム10の表面に配線パターン12が形成されている。この配線パターン12は、通常は絶縁フィルム10の表面に配置された導電性金属箔を選択的にエッチングすることにより形成される。例えば、絶縁フィルム10の表面に、接着剤層13を介して導電性金属箔を貼着し、この導電性金属箔上に感光性樹脂層を形成し、この感光性樹脂層を露光・現像して所望のパターンを形成し、このパターンをマスキング材として導電性金属をエッチングすることにより、所望の配線パターン12を形成することができる。ここで使用する導電性金属の例としては、アルミニウム箔および銅箔を挙げることができる。このような導電性金属箔としては、通常は3～35 μm 、好ましくは9～25 μm の範囲内にある金属箔を使用することができる。

本発明で使用される導電性金属箔としては銅箔を使用することが好ましく、ここ

で使用可能な銅箔には、電解銅箔と圧延銅箔とがあるが、エッチング特性、操作性などを考慮すると電解銅箔を使用することが好ましい。

【 0 0 1 6 】

こうして配線パターンを形成した後、電子部品と電氣的に接続するボンディングパッド（接続端子）17を残してソルダーレジストを塗布し、加熱することによりこのソルダーレジストを硬化させてソルダーレジスト層15を形成する。

こうして形成されたソルダーレジスト層から露出したボンディングパッド（接続端子）17および半田ボール穴11から露出したボールパッド18の表面にニッケルを主成分とする下地層21を形成する。この下地層21は、ニッケルあるいはニッケル合金からなる硬質の層であり、配線パターン12を形成する銅の拡散を抑制すると共に、ワイヤーボンディングの際にかける超音波を遮断する。この下地層の厚さは通常は $0.1 \sim 5 \mu\text{m}$ 、好ましくは $0.2 \sim 2 \mu\text{m}$ の範囲内にある。このような下地層21は、ニッケルあるいはニッケル合金を例えば電解メッキ法により析出させることにより形成することができる。

【 0 0 1 7 】

本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープは、上記のような下地層21の表面にパラジウムを主成分とする中間層22を有する。中間層22はパラジウムを主成分とする層であり、この層は50原子%以上がパラジウムであり、その他にニッケル、銅、金、などの他の金属が含有されていても良い。このパラジウムを主成分とする中間層22は、従来のフィルムキャリアにおいてニッケル層と金層との間に形成されていたパラジウム層ほど厚くはなく、この中間層の平均厚さは $0.04 \mu\text{m}$ 以下であり、さらにこの平均厚さが $0.002 \sim 0.035 \mu\text{m}$ の範囲内にあることが好ましく、さらに $0.005 \sim 0.035 \mu\text{m}$ の範囲内にあることが特に好ましい。このような中間層22はパラジウムあるいはパラジウムを主成分とする合金を例えば電解メッキ法により析出させることにより形成することができる。

【 0 0 1 8 】

本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープは、上記のような中間層22の表面に金を主成分とする表面層23を有する。この表面層23の平均厚さは通常は $0.1 \sim 2 \mu\text{m}$ 、好ましくは $0.2 \sim 1 \mu\text{m}$ の範囲内にある。表面層23は金を主成分

とする層であり、この層は50原子%以上が金であり、その他にニッケル、銅、パラジウム、コバルトなどの他の金属が含有されていることもある。本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープにおいては、上記のようにパラジウムを主成分とする非常に薄い中間層22を配置することにより、このパラジウムを主成分とする中間層22によってニッケルおよび銅の拡散が防止されることから、この金を主成分とする表面層23の表面における金の含有率は通常は93原子%以上、好ましくは95原子%以上であり、この表面におけるニッケルの含有率は、通常は5原子%以下、好ましくは4原子%以下である。さらに、この表面層23の表面における銅の含有率は、通常は3原子%以下、好ましくは2原子%以下である。なお、本発明において、この表面の金属の含有率は、ESCA（X線光電子分析装置）を使用して測定された値から算定される。ニッケルおよび銅は、表面層23の表面には通常は酸化物あるいは水酸化物として含有されるが、本発明において、表面の金属の含有率は、これらの化合物の金属換算原子%である。

【0019】

このような表面層23は金を例えば電解メッキ法により析出させることにより形成することができる。また、本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープにおいて、表面層23を形成するに際しては、複数回に分けて金のメッキを行うこともできる。特に本発明では、この金を主成分とする表面層を形成する際には、金のプレメッキを行った後に、本メッキをすることが好ましい。この場合に、プレメッキにより形成される金メッキ層の厚さと本メッキにより形成される金メッキ層の厚さの比は、通常は1:10~1:200の範囲内にある。

【0020】

このようにして形成された下地層21、中間層22および表面層23の合計の平均厚さは、通常は0.2~7 μm 、好ましくは0.4~3 μm の範囲内にある。

さらに、本発明では、中間層22の平均厚さと、下地層21の平均厚さの比（パラジウム:ニッケル）が1:2.5~1:2500の範囲内にあることが好ましい。

また、本発明では、中間層22の平均厚さと、表面層23の平均厚さとの比（パラジウム:金）が1:2.5~1:1000の範囲内にあることが好ましく、金を主成分とする表面層の平均厚さと、ニッケルを主成分とする下地層の平均厚さとの比（

金：ニッケル）が、1：0.05～1：50の範囲内にあることが好ましい。

【 0 0 2 1 】

上記のように本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープのボンディングパッド（接続端子）およびボールパッドにおけるメッキ厚の比を設定することにより、ボンディングパッド（接続端子）においてはワイヤーボンディングした金線を強制剥離した際にボンディング強度が金線の強度よりも高い場合に生ずるモード A（図 4 参照）の剥離になり、金線がボンディングパッド（接続端子）の表面から剥離するモード Bあるいはモード Cの剥離は発生しない。このように金線に対して非常に良好なボンディング特性が発現するにも拘わらず、ボールパッドに接合する半田ボールの剪断強度も高い値を示す。

【 0 0 2 2 】

本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープは、図 1 に示すように、ソルダーレジスト 1 5 の表面に電子部品実装用接着剤 3 1 で電子部品 3 2 を接着固定して、この電子部品 3 2 に形成されている端子に金線 3 3 をワイヤーボンディングすると共に、この金線 3 3 の他端部をボンディングパッド（接続端子） 1 7 にワイヤーボンディングする。このワイヤーボンディングには、ボンディングツール（図示なし）を使用する。その後、ボールパッド 1 8 が形成された半田ボール穴 1 1 に半田ボール 3 0 を装着して外部との接続部を形成する。

【 0 0 2 3 】

本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープは、上記のように中間層 2 2 としてパラジウムを主成分とする非常に薄い層を形成することにより、金を主成分とする表面層 2 3 への銅およびニッケルの拡散をある程度抑制することができ、金を主成分とする表面層 2 3 を薄く形成しても、金線 3 3 のボンディングパッド（接続端子） 1 7 に対するワイヤーボンディング特性が非常に良い。即ち、上記のようにして形成されたボンディングパッド（接続端子） 1 7 に直径 2 5 μm の金線 3 3 をワイヤーボンディングし、図 3 に示すように、ワイヤーボンディングした金線 3 3 にフック 4 0 をかけて、この金線 3 3 を引き上げるようにして金線 3 3 のワイヤーボンディング強度を測定すると、その平均値が、通常は 8 gf 以上、好適には 9 gf 以上であり、かつ各リードにおけるワイヤーボンディング強度

の変動幅が小さく、通常は1gf以下、好適には0.6gf以下である。さらに、本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープにおいては、この金線33のワイヤーボンディング強度の最低値を8gf以上、好ましくは8.5gf以上にすることができる。

【0024】

ボンディングパッド（接続端子）17に金線33をワイヤーボンディングして、この金線33を強制的に剥離すると、ボンディングパッド（接続端子）の表面は図4に示されるような状態になる。図4のモードAは、金線33を剥離しようとしても金線33が下地層21、中間層22および表面層23と強固に接合しており、金線33の強度よりもボンディング強度が勝る場合に見られる剥離状態であり、ボンディングパッド（接続端子）17の表面にボンディングしている部分の金線33がボンディングパッド（接続端子）の表面に全て残って金線33自体が破断にいたる剥離状態である。金線33が上記のように剥離するために要する剥離強度は、通常10.0gf±1.0gfであり、金線33のボンディング強度が、金線33自体の強度よりも高いことを意味する。

【0025】

また、モードBは、金線33を強制引き剥がすと、ボンディングパッド（接続端子）の表面にボンディングされていた金線33の約半分ほどは剥離するが残りの半分ほどはボンディングパッド（接続端子）の表面に残った状態で金線33が破断に到るような状態で金線33がボンディングパッド（接続端子）にボンディングしている際に生ずる。金線33が上記のように剥離するために要する剥離強度は、通常は、7.7gf±1.4gfの範囲内にあり、金線33のボンディングパッド（接続端子）に対するボンディング強度は、モードAよりも低い。

【0026】

さらに、モードCは、金線33がボンディングパッド（接続端子）にボンディングしてはいるものの金線33と金を主成分とする表面層23とのボンディング強度はさらに低く、この金線33の強制的な剥離によって金線33のほとんどがボンディングパッド（接続端子）から剥離し、金線の極一部は表面層23に残留することもあるが、ボンディングパッド（接続端子）にボンディングしていた金

線 3 3 の大部分は剥離してしまう。金線 3 3 のボンディングパッド（接続端子）に対するボンディング強度は、通常は $4.3 \text{ gf} \pm 1.5 \text{ gf}$ の範囲内にあり、モード B よりもさらにボンディング強度が低い。

【 0 0 2 7 】

本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープにおいては、ボンディングパッド（接続端子）17の表面に形成されるメッキ層の構成を上記のようにすることにより、金線 3 3 を強制剥離した際のボンディングパッド（接続端子）17の断面の状態が、すべてモード A の状態になり、この剥離状態がモード B あるいはモード C にはならない。

【 0 0 2 8 】

このような強制剥離における状態は、非常に薄い中間層 2 2 を形成することによって達成することができるのであり、金を主成分とする表面層 2 3 の金量にはそれほど大きく依存しない。従って、本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープにおいては、表面層 2 3 の金を主成分とする層の厚さを薄くすることができる。このような表面層 2 3 の層厚を薄くすることによって、金線 3 3 のワイヤーボンディング特性が低下することはない、しかもこのような表面層 2 3 の層厚を薄くすることによって、ボールパッド 1 8 に配置される半田ボール 3 0 のボールパッド 1 8 の表面に対する密着性が向上する。即ち、ボールパッド 1 8 の表面に半田ボール 3 0 を密着させるためには、ボールパッド 1 8 の表面における金の量が少ないことが好ましいが、メッキ技術により部分的にメッキ厚を変えるのは非常に難しい。ところが、本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープにおいては、非常に薄くパラジウムを主成分とする中間層 2 2 を形成することによって表面層 2 3 を薄く形成しても金線 3 3 のワイヤーボンディング強度が低下することがなく、しかもこのように金を主成分とする表面層 2 3 の層厚が薄くなるにつれて、ボールパッド 1 8 の表面においては、ボールパッド 1 8 の表面に対する半田ボール 3 0 の密着性が向上し、半田ボールの平均剥離強度は、通常は 400 gf 以上、好ましくは 450 gf 以上であり、さらにこの変動幅が通常は $\pm 30 \text{ gf}$ 以下、好ましくは $\pm 25 \text{ gf}$ 以下になる。即ち、本発明のフィルムキャリアテープによれば、半田ボールの剥離強度が全体に均一にすることができる。

【 0 0 2 9 】

このようにボンディングパッド（接続端子）17の表面におけるワイヤーボンディング特性と、ボールパッド18における半田ボール30の密着性とのバランスをとるには、パラジウムを主成分とする中間層22の厚さを、本発明で採用するように0.04 μm 以下と非常に薄くする必要がある。そして、上記のようにしてパラジウムを主成分とする中間層の厚さを上記のようにして、金を主成分とする表面層23の厚さを薄くすることは、ボールパッド18に対する半田ボール30の密着強度を高い値で安定に保つためにたいへん有利に作用する。

【 0 0 3 0 】

本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープは、ニッケルを主成分とする下地層21と金を主成分とする表面層23との間に、パラジウムを主成分とする中間層22を平均厚さが0.04 μm 以下になるように設けたフィルムキャリアテープであり、このようにパラジウムを主成分とする中間層を薄く形成することにより、表面層23の厚さを従来のフィルムキャリアテープにおける厚さの1/2程度まで薄くしてもワイヤーボンディング特性が低下することがなく、しかも、ボールパッド18の表面に形成された表面層23をも薄くすることができる。本発明によれば、パラジウムを主成分とする上記厚さの中間層22を形成することにより、ボンディングパッド（接続端子）17の表面におけるワイヤーボンディング特性を損なうことなく、半田ボールを高い強度でボールパッド18の表面に保持することができる。

【 0 0 3 1 】

しかも、表面層23を薄く形成することが可能であることから、フィルムキャリアの形成材料として高価な金の使用量を低減することができ、安価で信頼性の高いフィルムキャリアテープを提供することができる。

特に本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープは、CSP、COF、BGA、TAB等のように実装される電子部品の占有面積と、外部接続部である半田ボールが配置されるために占有する面積とが略等しく、電子部品のバンプとボンディングパッド（接続端子）とをワイヤーボンディングによって接続するタイプの電子部品実装用フィルムキャリアテープとして非常に有用性が高い。

【 0 0 3 2 】

【発明の効果】

本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープは、導電性金属から形成されるボンディングパッド（接続端子）およびボールパッドの表面にニッケルを主成分とする下地層を有し、この下地層の上に特定の厚さのパラジウムを主成分とする中間層を有し、この中間層の表面に金を主成分とする表面層を有している。ボンディングパッド（接続端子）の表面においては、金線とのワイヤーボンディング特性を向上させるためには表面層を厚くしてワイヤーボンディングに供される金の量は多いことが好ましいが、他方、ボールパッドの表面には、半田ボールを配置することが必要になり、このような半田ボールのボールパッドに対する良好な密着性を確保しようとするれば、ボールパッドにおける表面層における金メッキ層の厚さは薄いことが好ましい。このようにボンディングパッド（接続端子）の表面に必要なとする金属と、ボールパッドに半田ボールを配置するために必要な金属とは相容れないものがあった。本発明では、パラジウムを主成分とする中間層の厚さを、 $0.04\mu\text{m}$ 以下することによってボンディングパッド（接続端子）におけるワイヤーボンディング特性が損なわれることがなく、しかも、ボールパッドにおける半田ボールの密着性が向上する。

【 0 0 3 3 】

しかも、このように薄いパラジウムを主成分とする中間層を設けて表面層を形成することにより、ボンディングパッド（接続端子）部へのワイヤーボンディングの特性の変動幅およびボールパッドの表面に配置される半田ボールの特性の変動幅が小さくなり、本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープはたいへん高い信頼性を有するようになる。

【 0 0 3 4 】

また、表面層を薄くして金の使用量を低減することにより、このフィルムキャリアテープを製造する際にその経済効果も大きい。

【 0 0 3 5 】

【実施例】

次に本発明の実施例を示して本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれ

らにより限定されるものではない。

【0036】

【実施例1および比較例1】

厚さ50 μm のポリイミドフィルム（宇部興産（株）製、ユーピレックスS）にスプロケットホール、半田ボール穴等をパンチングで穿設し、さらに平均厚さ25 μm の電解銅箔を加熱圧着した後、この銅箔の表面にフォトレジストを塗布し、こうして形成されたフォトレジストを常法に従って露光・現像して所望のパターンを形成し、次いでエッチング処理することにより、所望の配線パターンを形成した。

【0037】

このようにして配線パターンを形成した後、リード部分を除いて溶剤レジストを塗布して加熱硬化させた。

次に、上記のようにして形成した溶剤レジスト層から露出しているリード部分（ボンディングパッド（接続端子））および半田ボール穴から露出しているボールパッドを酸洗脱脂した後、その表面に以下の条件でニッケルメッキを施した。

【0038】

メッキ浴：スルファミン酸ニッケル浴

電流値：1.3 A/dm²

設定メッキ厚：0.35 μm

こうして形成されたニッケルメッキ層の表面に以下の条件でパラジウムメッキ層を形成した。なお、比較例1においては、このパラジウムメッキ層は形成しなかった。

【0039】

メッキ浴：Pd-452（日本フェロジャパン社製）

電流値：1.0 A/dm²

設定メッキ厚：0.004 μm

次に、上記のようにして形成されたパラジウムメッキ層の表面に以下の条件で設定メッキ厚が合計で0.35 μm になるように金メッキ層を形成した。

【0040】

プレ金メッキ浴：メッキテンペレックスTN（EEJA社製）

電流値：0.9A/dm²

設定メッキ厚：0.01μm

本金メッキ浴：オーロボンド#8400（EEJA社製）

電流値：0.4A/dm²

設定メッキ厚：0.35μm

上記のようにしてメッキ層を形成したフィルムキャリアテープを、190℃に3分間加熱して、このフィルムキャリアテープに生じた反り変形を除去し、150℃に2時間加熱してワイヤーボンディング前処理を行った。

【0041】

このようにして形成されたボンディングパッド（接続端子）をESCA（X線光電子分析装置）を用いて表面分析を行った。結果を表1に示す。

【0042】

【表1】

表1

	金含有率	ニッケル含有率	銅含有率
実施例1	95.35atmic%	2.90atmic%	1.75atmic%
比較例1	92.67atmic%	6.04atmic%	1.29atmic%

【0043】

上記のようにして得られたフィルムキャリアのソルダーレジスト層上にICを貼着して、図2に示すように、直径25μmの金線を、600mWの超音波を賦与しながら160℃に加熱して、ICの電極とボンディングパッド（接続端子）とにワイヤーボンディングにより電氣的に接続した。

上記のようにしてワイヤーボンディングした金線に、図3に示すように、フックをかけてワイヤーボンディング強度を測定した。結果を表2に示す。

【0044】

次いで、ポリイミドフィルムに形成された半田ボール穴に平均直径330μmの共晶半田ボールを供給して、フラックスとしてペーストフラックスWS613-M3（日本アルファメタル社製）を用いて、ピーク温度が200～210℃の範囲内、183℃

以上に加熱される時間を30～40秒間、予熱155～175℃、時間を40～80秒間に設定してボール付けを行って電子部品実装用フィルムキャリアテープを製造した。

【0045】

また、上記のフィルムキャリアの半田ボールの剥離強度を、試験高さ5.0μm、試験スピード80μm/秒の条件で測定した。結果を表2に示す。

なお、以下に示す表において、標準偏差は、ワイヤーボンディング強度および半田ボール剥離強度の変動幅を示すものである。

【0046】

【表2】

表 2

	実施例1		比較例1	
	金メッキ厚0.35μm		金メッキ厚0.35μm	
	パラジウムメッキ厚0.004μm		パラジウムメッキ厚0μm	
	ニッケルメッキ厚0.35μm		ニッケルメッキ厚0.35μm	
	ワイヤーボンディング 強度	半田ボール剥離強度	ワイヤーボンディング 強度	半田ボール剥離強度
平均値	9.6gf	500.7gf	8.5gf	504.2gf
最大値		539.7gf		541.3gf
最小値		472.0gf		474.8gf
標準偏差	0.5gf	21.6gf	2.0gf	24.3gf

【0047】

上記実施例1および比較例1において、ボンディングパッド（接続端子）にワイヤーボンディングした金線を強制的に引き剥がして、ボンディングパッド（接続端子）の表面を観察したところ、実施例1では、100%（個数）がモードAの剥離でありモードBおよびモードCの剥離は発生しなかったのに対して、比較例1では40%がモードAの剥離であったが、モードBの剥離が30%およびモードCの剥離が30%発生した。

【0048】

なお、このフィルムキャリアテープにおいて、モードAの剥離は、ボンディング強度の平均値が10.1gf、変動幅（標準偏差）が1.0gfの範囲内にあるワイヤーボンディングを剥離した際に発生するものであり、モードBの剥離は、ボンディング強度の平均値が7.7gf、変動幅（標準偏差）が1.3gfの範囲内にあるワイヤーボンディングを剥離した際に発生するものであり、モードCの剥

離は、ボンディング強度の平均値が4.3gf、変動幅（標準偏差）が1.5gfの範囲内にあるワイヤーボンディングを剥離した際に発生するものであった。

【0049】

【実施例2】

実施例1において、パラジウムメッキ層の厚さを0.002 μ mにし、金メッキ層の厚さを0.50 μ mにした以外は同様にしてフィルムキャリアテープを製造し、このフィルムキャリアテープについて、実施例1と同様にして各特性を測定した。

【0050】

結果を表3に示す。

【0051】

【比較例2】

実施例2において、パラジウムメッキ層を形成しなかった以外は同様にしてフィルムキャリアテープを製造し、このフィルムキャリアテープについて、実施例1と同様にして各特性を測定した。

結果を表3に示す。

【0052】

【表3】

表 3

	実施例2		比較例2	
	金メッキ厚0.50 μ m		金メッキ厚0.50 μ m	
	パラジウムメッキ厚0.002 μ m		パラジウムメッキ厚0 μ m	
	ニッケルメッキ厚0.35 μ m		ニッケルメッキ厚0.35 μ m	
	ワイヤーボンディング 強度	半田ボール剥離強度	ワイヤーボンディング 強度	半田ボール剥離強度
平均値	9.9gf	482.5gf	9.0gf	483.2gf
最大値		504.8gf		520.7gf
最小値		459.5gf		440.3gf
標準偏差	0.5gf	17.7gf	0.8gf	32.8gf

【0053】

【実施例3】

実施例1において、パラジウムメッキ層の厚さを0.01 μ mにし、金メッキ層の厚さを0.50 μ mにした以外は同様にしてフィルムキャリアテープを製造し、このフィルムキャリアテープについて、実施例1と同様にして各特性を測定

した。

【0054】

結果を表4に示す。

【0055】

【比較例3】

実施例3において、パラジウムメッキ層を形成しなかった以外は同様にしてフィルムキャリアテープを製造し、このフィルムキャリアテープについて、実施例1と同様にして各特性を測定した。

結果を表4に示す。

【0056】

【表4】

表 4

	実施例3		比較例3	
	金メッキ厚0.50 μ m		金メッキ厚0.50 μ m	
	パラジウムメッキ厚0.01 μ m		パラジウムメッキ厚0 μ m	
	ニッケルメッキ厚0.35 μ m		ニッケルメッキ厚0.35 μ m	
	ワイヤーボンディング 強度	半田ボール剥離強度	ワイヤーボンディング 強度	半田ボール剥離強度
平均値	9.9gf	481.9gf	9.0gf	483.2gf
最大値		502.9gf		520.7gf
最小値		447.8gf		440.3gf
標準偏差	0.3gf	18.7gf	0.8gf	32.8gf

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープの例を示す断面図である。

【図2】図2は、金線をワイヤーボンディングするボンディングパッド（接続端子）の断面を示す断面図である。

【図3】図3は、ボンディング強度を測定する方法を模式的に示す図である。

【図4】図4は、ボンディングされた金線を無理に剥離したときのボンディングパッド（接続端子）の表面状態を模式的に示す断面図である。

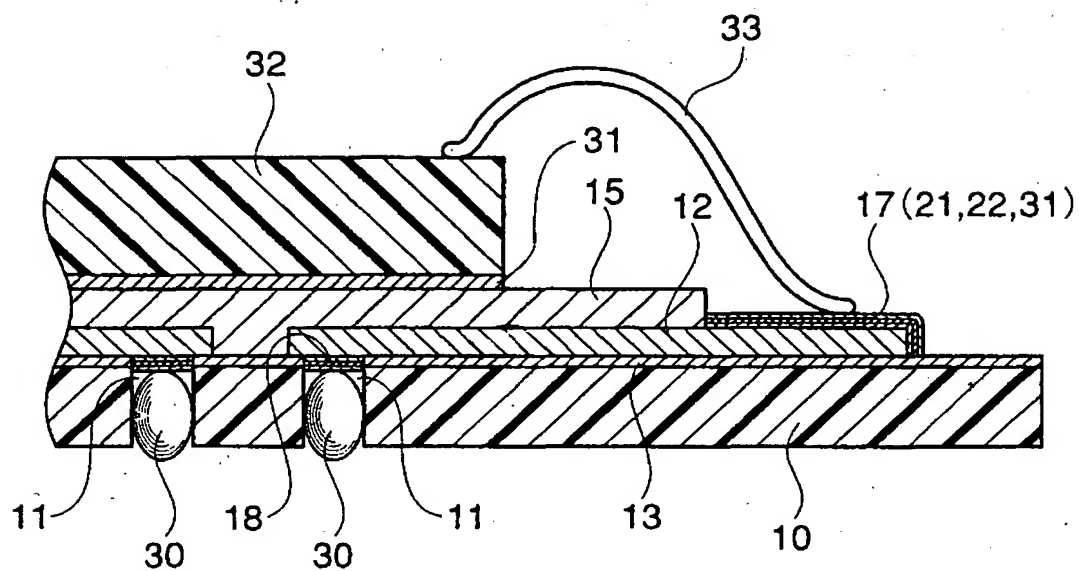
【符号の説明】

- 10・・・絶縁フィルム
- 11・・・半田ボール穴
- 12・・・配線パターン

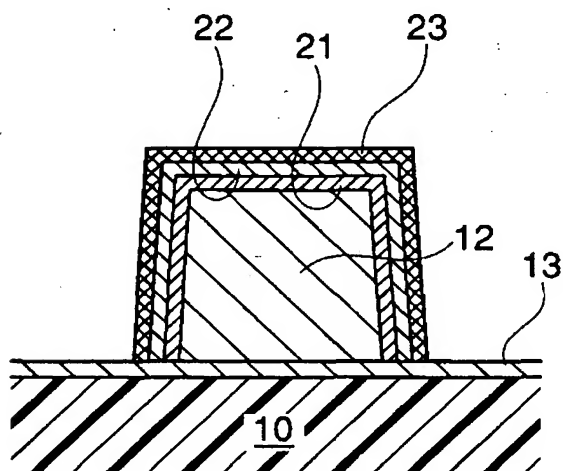
- 1 3 … 接着剤層
- 1 5 … ソルダーレジスト層
- 1 7 … ボンディングパッド (接続端子)
- 1 8 … ボールパッド
- 2 1 … 下地層
- 2 2 … 中間層
- 2 3 … 表面層
- 3 0 … 半田ボール
- 3 1 … 電子部品実装用接着剤
- 3 2 … 電子部品
- 3 3 … 金線

【書類名】 図面

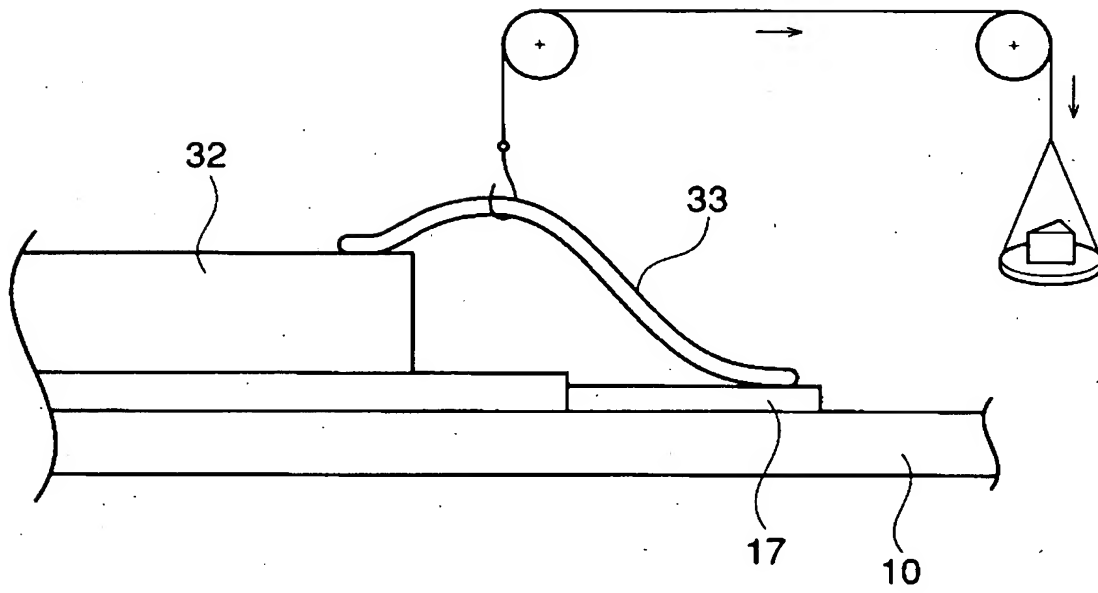
【図 1】



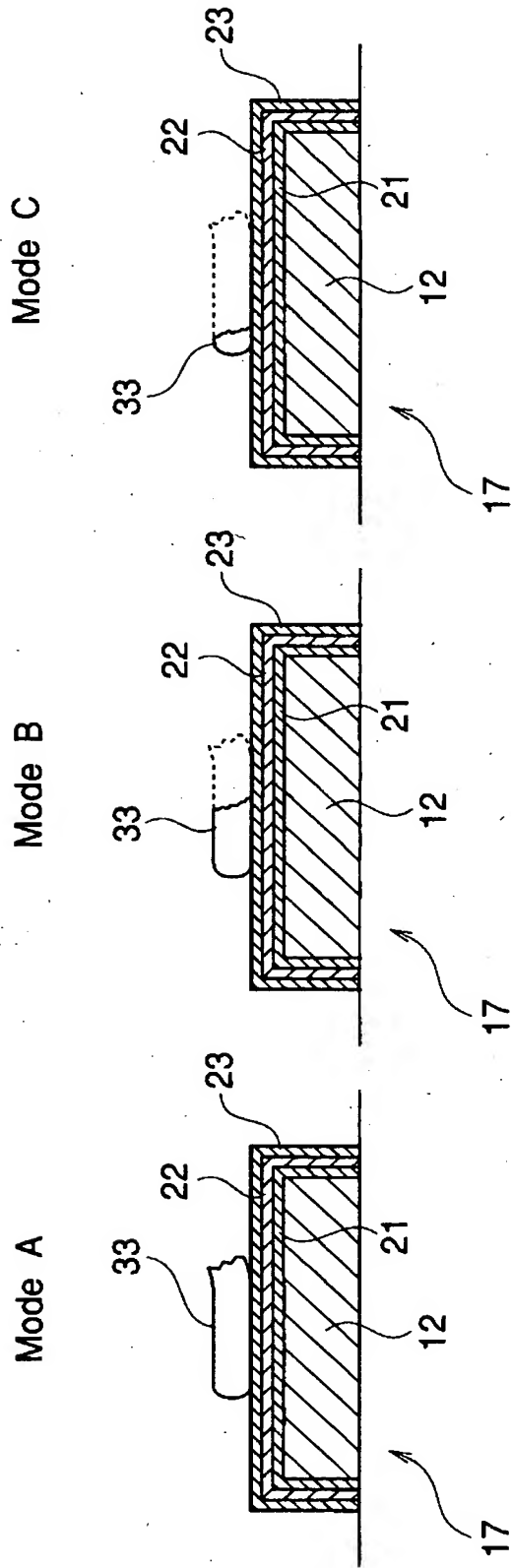
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【解決手段】 本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープは、絶縁フィルムの表面に導電性金属からなる配線パターンが形成された電子部品実装用フィルムキャリアテープにおいて、該導電性金属からなる配線パターンの少なくとも一部の表面に、ニッケルを主成分とする下地層が形成され、該下地層の表面にパラジウムを主成分とする中間層が形成され、該中間層の表面に金を主成分とする表面層が形成されており、該パラジウムを主成分とする中間層の平均厚さが0.4 μm 以下であることを特徴とする。

【効果】 本発明によれば、ボンディングパッド（接続端子）のワイヤーボンディング強度およびボールパッドの半田ボール剥離強度が高く、しかもこれらの強度の変動幅が小さい電子部品実装用フィルムキャリアテープが提供される。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006183]

1. 変更年月日 1999年 1月12日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都品川区大崎1丁目11番1号
氏 名 三井金属鉱業株式会社